

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-125960

(43)Date of publication of application : 17.05.1996

(51)Int.Cl.

H04N 5/85
G11B 19/02
G11B 20/00
G11B 20/10
// G11B 7/00

(21)Application number : 06-257816

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 24.10.1994

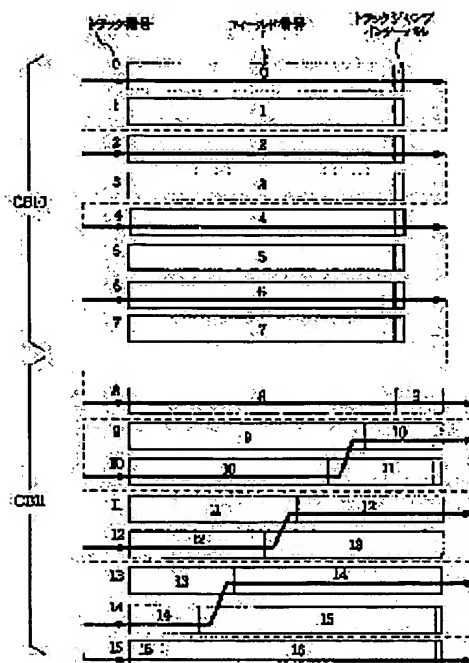
(72)Inventor : ITOI TETSUSHI

(54) OPTICAL DISK DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent data leakage at the time of variable speed reproduction by scanning a disk for which data are increased by a fixed amount for respective areas equally divided in the radial direction of a constant rotation disk for prescribed tracks for the respective divided areas at the time of variable speed thinning reproduction.

CONSTITUTION: In clock blocks CB 10 and CB 11 or the like which are adjacent areas equally divided in the radial direction of the disk, the data which are increased by the fixed amount compared with the block 10 are recorded in the block CB 11 by the same wavelength. In the case of thinning out odd numbered fields and reproducing the blocks CB 10 and 11 at a double speed or the like, in the block CB 10, since field data are recorded in one track, respective even numbered tracks are scanned and reproduced. For the block CB 11, since the field data are divided into two tracks, after scanning the track including the second half part of the field data, going back for one track is performed and the first half part of the field data is reproduced. Thus, reproduction leakage at the time of one-field thinning reproduction at the double speed is prevented.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

24.10.1994

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

2710217

Best Available Copy

[Date of registration] 24.10.1997
 [Number of appeal against examiner's decision
 of rejection]
 [Date of requesting appeal against examiner's
 decision of rejection]
 [Date of extinction of right] 24.10.2002

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-125960

(43) 公開日 平成8年(1996)5月17日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N 5/85		A		
G 1 1 B 19/02	5 0 1	D 7525-5D		
20/00		Z 9294-5D		
20/10		E 7736-5D		
// G 1 1 B 7/00		R 9464-5D		

審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願平6-257816

(22) 出願日 平成6年(1994)10月24日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 糸井 哲史

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

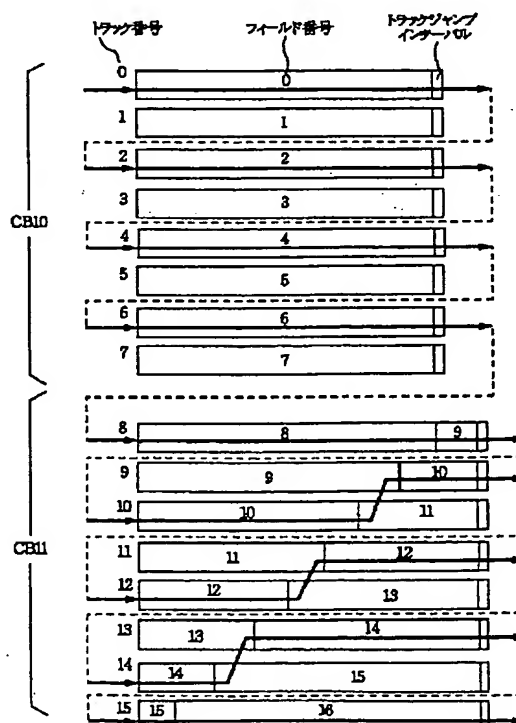
(74) 代理人 弁理士 京本 直樹 (外2名)

(54) 【発明の名称】 光ディスク装置

(57) 【要約】

【目的】一定回転する光ディスクの記録領域を半径方向に等分割して各記録領域毎に1トラック当りの記録データ量を一定量ずつ増加させ、ほぼ一定記録波長でデータ記録する光ディスク装置において、可変速再生時におけるデータ再生漏れによる画質劣化を防止する。

【構成】偶数フィールドのみを再生して2倍速再生を行う場合、クロックブロックCB10では、フィールドデータが1つのトラック内に記録されているので、各トラックを走査して再生する。クロックブロックCB11では、フィールドのデータが2つのトラックに分割されているので、まず、フィールドデータの後半部を含むトラックを走査して後半部を再生した後、1トラック戻ってフィールドデータの先頭から前半部を再生する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 一定回転する光ディスクの記録トラック領域を半径方向に等分割して複数の記録領域を設定し、最内周の記録領域では1トラック当り1フィールド（もしくはフレーム）分のデータを記録し、トラック半径に応じて記録領域毎に1トラック当りの記録データ量を一定量ずつ増加させて、ほぼ一定記録波長でデータを記録する光ディスク装置において、

k倍速再生（kは2以上の整数）時は、kフィールド（もしくはフレーム）毎にデータを間引いて再生するものとし、再生フィールド（もしくはフレーム）のデータが1つのトラック内に記録されている場合には、このトラックを走査して前記再生フィールド（もしくはフレーム）のデータを最初から最後まで再生し、再生フィールド（もしくはフレーム）のデータが2つのトラックに分割して記録されている場合には、前記再生フィールド（もしくはフレーム）の後半部データを含むトラックにジャンプして前記後半部データを再生した後、1トラック戻って前記再生フィールド（もしくはフレーム）の前半部データを先頭から再生する手段を備えることを特徴とする光ディスク装置。

【請求項2】 請求項1記載の光ディスク装置において、 $1/k$ 倍速スロー再生時は、各フィールド（もしくはフレーム）のデータをk回繰り返して再生するものとし、再生フィールド（もしくはフレーム）のデータが1つのトラック内に記録されている場合には、このトラックをk回走査して前記再生フィールド（もしくはフレーム）のデータを最初から最後までk回繰り返して再生し、再生フィールド（もしくはフレーム）のデータが2つのトラックに分割して記録されている場合には、前記再生フィールド（もしくはフレーム）の後半部データを含むトラックにジャンプして前記後半部データを再生した後、1トラック戻って前記再生フィールド（もしくはフレーム）の前半部データを先頭から再生する動作をk回繰り返す手段を備えることを特徴とする光ディスク装置。

【請求項3】 一定回転する光ディスクの記録トラック領域を半径方向に等分割して複数の記録領域を設定し、最内周の記録領域では1トラック当りの記録データ量を $1-\alpha$ （ $0 < \alpha < 1$ ）フィールド（もしくはフレーム）とし、前記光ディスクの回転をフィールド（もしくはフレーム）周波数 $\times 1/(1-\alpha)$ として1フィールド（もしくはフレーム）分のデータを2つ以上のトラックに分割して記録し、トラック半径に応じて記録領域毎に1トラック当りの記録データ量を一定量ずつ増加させ、ほぼ一定記録波長でデータを記録する光ディスク装置において、

k倍速再生（kは2以上の整数）時は、kフィールド（もしくはフレーム）毎にデータを間引いて1トラック走査で1フィールド（もしくはフレーム）を単位として

再生すると共に $1/\alpha$ トラック走査毎にポーズトラック（再生中止かつ1トラック戻る動作）を行い、再生フィールド（もしくはフレーム）のデータが1つのトラック内に記録されている場合には、このトラックを走査して前記再生フィールド（もしくはフレーム）の先頭データから最後まで再生し、再生フィールド（もしくはフレーム）のデータが2つ以上のトラックに分割して記録されている場合には、前記先頭データを含む前トラックおよび次の後トラックの2トラックを走査するものとし、前記後トラックに含まれるデータ量が予め設定された一定値以上であれば、まず前記後トラックを走査して前記再生フィールド（もしくはフレーム）のデータを再生し、その後、前記先頭データから再生できるタイミングで1トラック戻って前記先頭データから再生し、また前記後トラックに含まれるデータ量が予め設定された一定値未満であれば、前記前トラックのみを走査して前記先頭データから再生する手段を備えることを特徴とする光ディスク装置。

【請求項4】 請求項3記載の光ディスク装置において、 $1/k$ 倍速スロー再生時は、各フィールド（もしくはフレーム）のデータをk回繰り返して再生すると共に $1/\alpha$ トラック走査毎にポーズトラック（再生中止かつ1トラック戻る動作）を行うものとし、再生フィールド（もしくはフレーム）のデータが1つのトラック内に記録されている場合には、このトラックをk回走査して前記再生フィールド（もしくはフレーム）の先頭データから最後までk回繰り返して再生し、再生フィールド（もしくはフレーム）のデータが2つ以上のトラックに分割して記録されている場合には、前記先頭データを含む前トラックおよび次の後トラックの2トラックを走査することとし、前記後トラックに含まれるデータ量が予め設定された一定値以上であれば、まず前記後トラックを走査して前記再生フィールド（もしくはフレーム）のデータを再生し、その後、前記先頭データを再生できるタイミングで1トラック戻って前記先頭データから再生し、この動作をk回繰り返して、また、前記後トラックに含まれるデータ量が予め設定された一定値未満であれば、前記前トラックのみをk回繰り返して走査して再生する手段を備えることを特徴とする光ディスク装置。

【請求項5】 請求項3記載の光ディスク装置において、 $1/k$ 倍速スロー再生時は、k回のトラック走査により1フィールド（もしくはフレーム）のデータをk回繰り返して再生すると共に $1/\alpha$ トラック走査毎に前記ポーズトラックを行うものとし、再生フィールド（もしくはフレーム）のデータが1つのトラック内に記録されている場合には、このトラックをk回走査して前記再生フィールド（もしくはフレーム）のデータを先頭データから最後までk回繰り返して再生し、再生フィールド（もしくはフレーム）のデータが2つ以上のトラックに分割して記録されている場合には、前記先頭データを含む前ト

ラックおよび次の後トラックの2トラックについて交互に合計k回走査してk回繰り返して再生する手段を備えることを特徴とする光ディスク装置。

【請求項6】 前記ポーズトラックの動作期間を利用して前記k倍速再生時および前記1/k倍速スロー再生時に再生されなかった前記再生フィールド（もしくはフレーム）の後部分のデータを再生する手段を有することを特徴とする請求項3、4または5記載の光ディスク装置。

【請求項7】 一定回転する光ディスクの記録トラック領域を半径方向にm（mは2以上の整数）等分して複数の記録領域を設定し、最内周の第0番目の記録領域では1トラック当りISB（ISBは1以上の整数）ブロッ

クのデータを記録し、記録領域毎に1トラック当りW

（Wは1以上の整数）ブロックずつ記録データ量を増加させ、第n（n=0, 1, 2, …, m-1）番目の記録領域では1トラック当り（ISB+n・W）ブロックのデータを記録して、ほぼ一定波長でデータを記録する光ディスク装置において、

1フィールド（もしくは1フレーム）のデータ量をFSB（FSBは1以上の整数）ブロックとし、前記記録領域当りのトラック数をCTR（CTRは1以上の整数）としたとき、第FLD（FLD=0, 1, 2, …）番目の目標フィールドデータが記録されている記録領域番号nを、

$$n = \text{Int} \left(\frac{1}{2} \left[\left(1 - \frac{2 \cdot \text{ISB}}{W} \right) + \sqrt{\left(\frac{2 \cdot \text{ISB}}{W} - 1 \right)^2 + \left(\frac{8 \cdot \text{FSB} \cdot \text{FLD}}{\text{CTR} \cdot W} \right)} \right] \right)$$

により算出し、

前記n番目の記録領域における前記目標フィールドデータ先頭部のトラック番号TROを、

$$\text{TRO} = \frac{\text{FLD} - \left(\frac{\text{CTR}}{\text{FSB}} \right) \left\{ n \cdot \text{ISB} + n(n-1) \left(\frac{W}{2} \right) \right\}}{\left(\frac{\text{ISB} + n \cdot W}{\text{FSB}} \right)}$$

により算出し、

ディスク全体における前記目標フィールドデータ先頭部のトラック番号TR1を、 $\text{TR1} = \text{Int} [\text{TRO}] + n \cdot \text{CTR}$ により算出し、

前記トラック番号TR1内での前記目標フィールドデータの残りブロック数RSBを、

$$\text{RSB} = \text{Int} \left[\{ 1 + \text{Int} (\text{TRO}) - \text{TRO} \} \cdot (\text{ISB} + n \cdot W) \right]$$

により算出し、

前記RSBの値が前記FSBの値以上のとき、もしくは、前記RSBの値が前記FSBの値未満であり且つ、 $(\text{ISB} + n \cdot W) - \text{RSB}$ の値が予め設定された一定値未満のときは、ジャンプ先トラック番号を前記TR1とし、それ以外のときはジャンプ先トラック番号を $\text{TR1} + 1$ として算出する手段を備えることを特徴とする光ディスク装置。

【請求項8】 請求項3、4、5、6または7記載の光ディスク装置において、記録データにシャフリングを施してデータの順序をランダムにして記録する手段を備えることを特徴とする光ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、光ディスク（光磁気ディスクを含む）媒体にデジタル画像・音声データやシステムデータ等を記録する光ディスク装置に関し、特にディスク回転数一定としトラック半径に応じて記録ビットレートを上げてほぼ一定の記録波長で高密度に記録再

生する光ディスク装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 フィールド内固定長符号化された画像データを、ディスク回転数一定とし、トラック半径に応じて記録ビットレートを上げて、ほぼ一定の記録波長で記録する場合は、光ディスクの回転はフレーム周波数もしくはフィールド周波数と一致させ、また、光ディスクの記録領域を複数の領域に半径方向に等分割し、分割した各領域（以下、クロックブロックと称する）内では同一ビットレートで記録するようにしている。

【0003】 例えば、光ディスクの記録領域を半径方向に9等分し、各クロックブロック当りのトラック数を8トラックとし、光ディスクの回転をフィールド周波数と一致させ、最内周のクロックブロックでは1トラック当り1フィールド分のデータを記録し、クロックブロック毎に1トラック当りの記録データ量を増加させていき、最外周のクロックブロックでは1トラック当り2フィールド分のデータを記録するようにした場合、光ディスクの記録トラックフォーマットは図9に示ようになる。

【0004】 ここで、クロックブロックを示す各枠の左端に記した数字はトラック番号であり、枠内に記した数字は記録データのフィールド番号である。また、1フィールド当りのデータ量を400シンクブロック（SB）とし、クロックブロック毎に1トラック当りの記録データ量を50SBだけ増加させいくものとする。なお、シンクブロック（SBと略記する）とは、同期信号、アドレスを示すID信号、画像データ、および誤り訂正符号等からなる一定長のデータ列である。

【0005】 図9において、第n番目（n=0, 1, 2, …, 8）のクロックブロックCB1nでは1トラック当り $(400 + 50n)$ SB、すなわち $(1 + n/8)$ フィールド分のデータを記録している。従って、各クロックブロック当りのトラック数は8であるから、クロックブロックCB1nの全体としては $(8 + n)$ フィ

フィールド分のデータを記録することになる。例えば、第3番目のクロックブロックCB13では、1トラック当たり550SB、すなわち $(1+3/8)$ フィールド分のデータを記録し、全体として11フィールド分のデータを記録する。ここでは、クロックブロックCB13の最初のトラック#24（記号#は番号を意味する）には、フィールド#27の400SBとフィールド#28の150SBとを記録し、トラック#25には、フィールド#28の残り250SBとフィールド#29の250SBとを記録し、以下同様にしてトラック#24からトラック#31までの8トラックに、フィールド#27からフィールド#37までの合計11フィールド分のデータを記録している。このようにして光ディスク全体では、トラック#0からトラック#71までの72トラックに、フィールド#0からフィールド#107までの合計108フィールド分のデータを記録している。

【0006】なお、実際には、例えば、1フィールド当りのデータ量を380SBとし、クロックブロック数を87とし、最内周のクロックブロックでは1トラック当たり380SBを記録し、最外周のクロックブロックでは1トラック当たり724SBを記録している。すなわち、第n番目のクロックブロックCBnでは1トラック当たり $(380+4n)$ SBを記録している。

【0007】このように、クロックブロック毎にビットレートを速くして記録するために、バッファメモリを設けてフィールド周期（ディスクの回転周期）でデータを書込み、クロックブロック毎にフィールド周期よりも短時間に読出すようにしている。このため、バッファメモリにおいてデータ不足となって記録できない状態が発生する。このようなデータ不足の発生時点においては、1トラック戻ってデータを記録しないタイミング調整処理（これをポーズトラックと称する）を実行している。このようなポーズトラックは、「ディスク1回転当りシステムに入力するSB数」と「記録SB数」との差を積算し、その積算値が「入力SB数」に達する毎に発生し、このときに積算値から「入力SB数」を減算して次のポーズトラックを発生するための積算を再開する。

【0008】ところで、図9に示した記録トラックフォーマットは、最内周クロックブロックの平均半径と最外周クロックブロックの平均半径との比が約2である場合に適しているが、半径比が2を超える場合は、最内周クロックブロックにおける記録密度が低下する。このような場合には内周側に更にクロックブロックを増設し、例えば図10に示すように、ディスク全体のクロックブロック数を10とし、最内周クロックブロックでは1トラック当たり350SB、すなわち $1-(1/8)$ フィールド分のデータを記録し、ディスク回転をフィールド周波数 $\times 8/7$ として、クロックブロック毎に1トラック当たり50SBずつ増加させて全体として115フィールド分のデータを記録している。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】上述した記録トラックフォーマットで記録されたデータを再生する際に、2倍速や1/2倍速等の可変速再生を行う場合は、複雑な再生制御を行わなければならない。例えば、図9に示した記録トラックフォーマットで記録されたデータを2倍速再生する場合、偶数フィールドのみを再生するようにトラックをジャンプさせて再生するように制御すればよい。しかし、クロックブロック毎にトラック当りのデータ量が増加し、1フィールド分のデータが2つのトラックに分割して記録されているものが多くなるので、トラックジャンプを行いつつ再生する複雑な制御が必要となる。このため、再生されないデータ部分が生じて画質が劣化する。特に、圧縮画像データの場合には、各フィールドデータの先頭にデータ圧縮に関する重要な情報が配置されているので、この先頭部分のデータに再生漏れが生じたときには画質が著しく劣化する。

【0010】また、図10に示した記録トラックフォーマットで記録する際に、ディスク回転数をフィールド周波数と相違させて記録した場合は、更に再生制御が複雑化して再生されないフィールドデータの比率も高くなり、画質の劣化が増大する。

【0011】本発明の目的は、可変速再生時におけるデータの再生漏れによる画質劣化を防止できる光ディスク装置を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明の光ディスク装置は、一定回転する光ディスクの記録トラック領域を半径方向に等分割して複数の記録領域を設定し、最内周の記録領域では1トラック当たり1フィールド（もしくはフレーム）分のデータを記録し、トラック半径に応じて記録領域毎に1トラック当りの記録データ量を一定量ずつ増加させて、ほぼ一定記録波長でデータを記録する光ディスク装置において、k倍速再生（kは2以上の整数）時は、kフィールド（もしくはフレーム）毎にデータを間引いて再生するものとし、再生フィールド（もしくはフレーム）のデータが1つのトラック内に記録されている場合には、このトラックを走査して前記再生フィールド（もしくはフレーム）のデータを最初から最後まで再生し、再生フィールド（もしくはフレーム）のデータが2つのトラックに分割して記録されている場合には、前記再生フィールド（もしくはフレーム）の後半部データを含むトラックにジャンプして前記後半部データを再生した後、1トラック戻って前記再生フィールド（もしくはフレーム）の前半部データを先頭から再生する手段を備える。また、1/k倍速スロー再生時は、各フィールド（もしくはフレーム）のデータをk回繰り返して再生するものとし、再生フィールド（もしくはフレーム）のデータが1つのトラック内に記録されている場合には、このトラックをk回走査して前記再生フィールド（もしくは

フレーム) のデータを最初から最後までk回繰り返し再生し、再生フィールド(もしくはフレーム)のデータが2つのトラックに分割して記録されている場合には、前記再生フィールド(もしくはフレーム)の後半部データを含むトラックにジャンプして前記後半部データを再生した後、1トラック戻って前記再生フィールド(もしくはフレーム)の前半部データを先頭から再生する動作をk回繰り返す手段を備える。

【0013】本発明の光ディスク装置は、一定回転する光ディスクの記録トラック領域を半径方向に等分割して複数の記録領域を設定し、最内周の記録領域では1トラック当りの記録データ量を $1-\alpha$ ($0<\alpha<1$) フィールド(もしくはフレーム)とし、前記光ディスクの回転をフィールド(もしくはフレーム)周波数 $\times 1/(1-\alpha)$ として1フィールド(もしくはフレーム)分のデータを2つ以上のトラックに分割して記録し、トラック半径に応じて記録領域毎に1トラック当りの記録データ量を一定量ずつ増加させ、ほぼ一定記録波長でデータを記録する光ディスク装置において、k倍速再生(kは2以上の整数)時は、kフィールド(もしくはフレーム)毎にデータを間引いて1トラック走査で1フィールド(もしくはフレーム)を単位として再生すると共に $1/\alpha$ トラック走査毎にポーズトラック(再生中止かつ1トラック戻る動作)を行い、再生フィールド(もしくはフレーム)のデータが1つのトラック内に記録されている場合には、このトラックを走査して前記再生フィールド(もしくはフレーム)の先頭データから最後まで再生し、再生フィールド(もしくはフレーム)のデータが2つ以上のトラックに分割して記録されている場合には、前記先頭データを含む前トラックおよび次の後トラックの2トラックを走査するものとし、前記後トラックに含まれるデータ量が予め設定された一定値以上であれば、まず前記後トラックを走査して前記再生フィールド(もしくはフレーム)のデータを再生し、その後、前記先頭データから再生できるタイミングで1トラック戻って前記先頭データから再生し、また前記後トラックに含まれるデータ量が予め設定された一定値未満であれば、前記前トラックのみを走査して前記先頭データから再生する手段を備える。また、 $1/k$ 倍速スロー再生時は、各フィールド(もしくはフレーム)のデータをk回繰り返し再生すると共に $1/\alpha$ トラック走査毎にポーズトラック(再生中止かつ1トラック戻る動作)を行うものとし、再生フィールド(もしくはフレーム)のデータが1つのトラック内に記録されている場合には、このトラックをk回走査して前記再生フィールド(もしくはフレーム)の先頭データから最後までk回繰り返し再生し、再生フィール

ド(もしくはフレーム)のデータが2つ以上のトラックに分割して記録されている場合には、前記先頭データを含む前トラックおよび次の後トラックの2トラックを走査することとし、前記後トラックに含まれるデータ量が予め設定された一定値以上であれば、まず前記後トラックを走査して前記再生フィールド(もしくはフレーム)のデータを再生し、その後、前記先頭データを再生できるタイミングで1トラック戻って前記先頭データから再生し、この動作をk回繰り返し、また、前記後トラックに含まれるデータ量が予め設定された一定値未満であれば、前記前トラックのみをk回繰り返し走査して再生する手段を備える。更に、 $1/k$ 倍速スロー再生時は、k回のトラック走査により1フィールド(もしくはフレーム)のデータをk回繰り返し再生すると共に $1/\alpha$ トラック走査毎に前記ポーズトラックを行うものとし、再生フィールド(もしくはフレーム)のデータが1つのトラック内に記録されている場合には、このトラックをk回走査して前記再生フィールド(もしくはフレーム)のデータを先頭データから最後までk回繰り返し再生し、再生フィールド(もしくはフレーム)のデータが2つ以上のトラックに分割して記録されている場合には、前記先頭データを含む前トラックおよび次の後トラックの2トラックについて交互に合計k回走査してk回繰り返し再生する手段を備えてもよい。更に、前記ポーズトラックの動作期間を利用して前記k倍速再生時および前記 $1/k$ 倍速スロー再生時に再生されなかった前記再生フィールド(もしくはフレーム)の後部分のデータを再生する手段を備えてもよい。

【0014】本発明の光ディスク装置は、一定回転する光ディスクの記録トラック領域を半径方向にm(mは2以上の整数)等分して複数の記録領域を設定し、最内周の第0番目の記録領域では1トラック当りISB(ISBは1以上の整数)ブロックのデータを記録し、記録領域毎に1トラック当りW(Wは1以上の整数)ブロックずつ記録データ量を増加させ、第n(n=0, 1, 2, ..., m-1)番目の記録領域では1トラック当り(ISB+n·W)ブロックのデータを記録して、ほぼ一定波長でデータを記録する光ディスク装置において、1フィールド(もしくは1フレーム)のデータ量をFSB(FSBは1以上の整数)ブロックとし、前記記録領域当りのトラック数をCTR(CTRは1以上の整数)としたとき、第FLD(FLD=0, 1, 2, ...)番目の目標フィールドデータが記録されている記録領域番号nを、

【0015】

$$n = \text{Int} \left(\frac{1}{2} \left(\left(1 - \frac{2 \cdot \text{ISB}}{W} \right) + \sqrt{\left(\frac{2 \cdot \text{ISB}}{W} - 1 \right)^2 + \left(\frac{8 \cdot \text{FSB} \cdot \text{FLD}}{\text{CTR} \cdot W} \right)} \right) \right)$$

【0016】により算出し、前記n番目の記録領域にお

ける前記目標フィールドデータ先頭部のトラック番号T

ROを、
【0017】

$$TRO = \frac{FLD - \left(\frac{CTR}{FSB} \right) \left\{ n \cdot ISB + n(n-1) \left(\frac{W}{2} \right) \right\}}{\left(\frac{ISB + n \cdot W}{FSB} \right)}$$

【0018】により算出し、ディスク全体における前記目標フィールドデータ先頭部のトラック番号TR1を、 $TR1 = Int [TRO] + n \cdot CTR$ により算出し、前記トラック番号TR1内での前記目標フィールドデータの残りブロック数RSBを、 $RSB = Int [(1 + Int (TRO) - TRO) \cdot (ISB + n \cdot W)]$ により算出し、前記RSBの値が前記FSBの値以上のとき、もしくは、前記RSBの値が前記FSBの値未満であり且つ、 $(ISB + n \cdot W) - RSB$ の値が予め設定された一定値未満のときは、ジャンプ先トラック番号を前記TR1とし、それ以外のときはジャンプ先トラック番号をTR1+1として算出する手段を備える。

【0019】上記構成において、記録データにシャフリングを施してデータの順序をランダムにして記録する手段を備えてもよい。

【0020】

【実施例】次に本発明について図面を参照して説明する。

【0021】まず、図9に示した記録トラックフォーマットにおける2倍速再生について説明する。ここでは、偶数フィールドのみを再生して2倍速再生を行うこととする。

【0022】クロックブロックCB10では、図1に示すように、まずトラック#0を走査してフィールド#0を再生した後、各トラックの終点に設けられているトラックジャンプインターバル期間に1トラックジャンプし、トラック#2を走査してフィールド#2を再生する。以下同様に、1トラックジャンプして再生する動作を繰り返して偶数フィールド#0、#2、#4、#6を再生する。

【0023】次のクロックブロックCB11では、トラック#8を走査してフィールド#8を再生し、その後、トラックジャンプインターバル期間に1トラックジャンプし、トラック#10のフィールド#10後半部を再生し、再生終了後に1トラック戻ってトラック#9のフィールド#10前半部を再生する。この場合、トラック#10のフィールド#10後半部の終了時点からトラック#9のフィールド#10前半部の開始時点までの時間内に、トラック#10からトラック#9へのトラジャンプを完了させ、必ず、フィールドデータの先頭から再生できるようにする。この理由は、各フィールドデータの先頭には重要な情報が配置されていることが多いためである。例えば圧縮画像データの場合には、各フィールド

データの先頭にデータ圧縮に関する情報が配置されている。

【0024】その後、トラックジャンプインターバル期間に2トラックジャンプしてトラック#12へ飛び、フィールド#12の後半部を再生し、再生終了後に1トラック戻ってトラック#11のフィールド#12前半部を再生する。以下同様に、2つのトラックに分割して記録されている偶数フィールド#14に対してトラックジャンプおよび1トラック戻りを行って後半部および前半部をそれぞれ再生する。最後に、トラック#15を走査してフィールド#16を再生する。

【0025】クロックブロックCB12以降についても、同様に、トラックジャンプおよび1トラック戻りを行って偶数フィールドを再生する。

【0026】図3、図4は、図9に示した記録トラックフォーマットにおける本発明の「2倍速再生」、「4倍速再生」および「スロー再生」の動作を示しており、クロックブロック毎に再生フィールド番号と走査トラック番号とにより示している。ここで、「2倍速再生」、「4倍速再生」欄の「●」は、ジャンプして最初に走査するトラックを示しており、その横に記されている数字「A/B→C」は、フィールド#Aを再生するために、最初にトラック#Bを走査し、その後、トラック#Cにジャンプしてフィールド#Aを再生することを示している。例えば、「2倍速再生」欄において、クロックブロックCB12のトラック#17には「●18/17→16」と記されているが、これは、フィールド#18を再生するために、最初にトラック#17を走査してフィールド#18の後半部データを再生した後、1トラック戻ってトラック#16を走査してフィールド#18の前半部を再生することを示している。

【0027】このように、再生するフィールドのデータが1つのトラック内に記録されている場合には、そのトラックを走査して再生し、また、再生するフィールドのデータが2つのトラックに分割して記録されている場合には、まず、フィールドデータの後半部を含むトラックにジャンプして後半部を再生した後、1トラック戻って重要な情報が配置されているフィールドデータの先頭から前半部を再生することにより、画質を劣化させることなく2倍速再生ができる。なお、再生すべきトラックアドレスやジャンプ先トラック番号等の制御情報を、ROM等の記録素子に予め記憶しておくことにより、2倍速再生制御を確実に実行できる。

【0028】次に、図9に示した記録トラックフォーマットにおける4倍速再生について説明する。

【0029】4倍速再生では、2倍速再生におけるよりもトラックジャンプの幅を大きくし、1トラック戻りを適切に行って、偶数フィールドのデータを50%間引いて再生すればよい。すなわち、図3、図4の「4倍速再生」欄に示したように、例えばクロックブロックCB1

0では、トラック#0を走査してフィールド#0を再生した後、4トラックジャンプしてトラック#4を走査してフィールド#4を再生し、次のクロックブロックCB11では、トラック#8を走査してフィールド#8を再生した後、トラック#12へジャンプしてフィールド#12の後半部を再生し、再生終了後に1トラック戻ってトラック#11のフィールド#12前半部を先頭から再生する。その後、トラック#15へジャンプしてフィールド#16を再生する。クロックブロックCB12以降についても同様に再生する。

【0030】なお、一般に k 倍速再生(k は2以上の整数)の場合は、 k フィールド毎にフィールドデータを間引いて上述したように再生すればよく、この場合、再生すべきトラックアドレスやジャンプ先トラック番号等の制御情報を、各再生速度毎にROM等の記録素子に予め記憶させておくことにより、 k 倍速再生制御を確実に実行できる。

【0031】次に、図9に示した記録トラックフォーマットにおける $1/2$ 倍速スロー再生について説明する。

【0032】 $1/2$ 倍速スロー再生では、各フィールドを2回繰り返して再生すればよい。この場合、再生するフィールドのデータが2つのトラックに分割して記録されているときには、フィールドデータの後半部を含むトラックを走査して後半部を再生し、その後、1トラック戻ってフィールドデータの前半部を先頭から再生することを2回連続して繰り返す。

【0033】まず、クロックブロックCB10では、図2に示すように、各トラック#0~#7をそれぞれ2回連続して走査し、各フィールド#0~#7をそれぞれ2回連続して再生する。次のクロックブロックCB11では、トラック#8を2回走査してフィールド#8を2回再生し、その後、トラック#9を走査してフィールド#9後半部を再生し、再生終了後に1トラック戻ってトラック#8のフィールド#9前半部を先頭から再生し、再びトラック#9へジャンプしてフィールド#9後半部を再生した後、トラック#8へ戻ってフィールド#9前半部を再生し、フィールド#9を2回再生する。

【0034】クロックブロックCB12以降についても同様に、図3、図4の「スロー再生」欄に示したように再生する。ここで、「スロー再生」欄の「▲」は2回連続して走査するトラックを示し、その横に記されている数字、「A/B→C」は、フィールド#Aを再生するために、最初にトラック#Bを走査し、記録されているフィールド#Aを再生した後、トラック#Cにジャンプしてフィールド#Aを再生することを示している。例えば、クロックブロックCB12のトラック#17には「▲ 18/17→16」と記されている。これは、フィールド#18を再生するために、最初にトラック#17を走査して、記録されているフィールド#18のデータを再生した後、1トラック戻ってトラック#16を走

査する動作を2回連続することを示している。

【0035】一般に $1/k$ 倍速スロー再生(k は2以上の整数)の場合は、図3、図4の「スロー再生」欄に「▲」が付されたトラックを k 回連続して走査するものとし、例えば、 $1/3$ 倍速スロー再生の場合、クロックブロックCB12のトラック#17においては「▲ 18/17→16」であるから、フィールド#18を再生するために、最初にトラック#17を走査し、そこに記録されているフィールド#18のデータを再生した後、トラック#16に戻ってそこに記録されているフィールド#18のデータを再生し、この再生動作を3回連続して繰り返し、その後にトラック#18へ進む。

【0036】この場合、再生すべきトラックアドレスやジャンプ先トラック番号等の制御情報を、各スロー再生速度毎にROM等の記録素子に予め記憶させておくことにより、 $1/k$ 倍速スロー再生制御を確実に実行することができる。

【0037】次に、図10に示した記録トラックフォーマットにおける2倍速再生について説明する。

【0038】基本的な再生制御は、図9に示した記録トラックフォーマットの場合と同じである。すなわち、再生するフィールドのデータが1つのトラック内に記録されている場合には、そのトラックを走査して再生し、また、再生するフィールドのデータが2つのトラックに分割して記録されている場合には、まず、フィールドデータの後半部を含むトラックにジャンプして後半部を再生し、1トラック戻ってフィールドデータの前半部を先頭から再生する。しかし、最内周クロックブロックでは1トラック当りの記録データ量が1フィールドのデータ量よりも少なく、また、ディスク回転がフィールド周波数 $\times 8/7$ であるために相違が生じている。

【0039】まず、クロックブロックCB20では、図5に示すように、トラック#0を走査してフィールド#0前半部を再生した後、フィールド#0の後半部を含むトラック#1を無視してトラック#3へジャンプし、フィールド#2後半部の再生が終了する以前にトラック#2へ1トラック戻り、トラック#2のフィールド#2前半部を先頭から再生する。すなわち、フィールドデータの前半部を先頭から再生できるようなタイミングでトラックジャンプする。このため、フィールド#2の最終部分(図の斜線で示した部分)のデータは切り捨てられるが、圧縮データ等では1ブロックデータ(ここでは1フィールドデータ)の先頭部分に重要な情報が含まれており、最終部分を切り捨てても画質への影響は少ない。なお、フィールド#0後半部のデータも切り捨てられるが、同じ理由により画質への影響は少ない。以下同様にして、トラックジャンプおよび1トラック戻りを行って偶数フィールド#4、#6をそれぞれ再生する。

【0040】次のクロックブロックCB21では、トラック#9、#11、#13、#15へそれぞれジャンプ

してトラック走査し、偶数フィールド# 8, # 10, # 12, # 14をそれぞれ再生する。ところで、ディスク回転がフィールド周波数 $\times 8/7$ であるので、ディスクの1トラック走査時間が $7/8$ フィールド期間に相当し、8トラック走査時間で7フィールド分のデータを再生することになる。従って、1トラック当り1フィールドのデータを再生していくと、7トラック走査した後に1トラック走査期間だけ再生を中止するポーズトラックが必要となり、ここでは、トラック# 0の走査開始から第7番目のトラック走査となるトラック# 13の走査後にポーズトラックを行うことになる。

【0041】なお、7トラック走査した後に1トラック再生中止することと、8トラック再生した後に1トラック戻って引き続き再生することは同じ意味であり、8トラック走査毎にポーズトラックを発生すると表現してもよい。

【0042】次のクロックブロックCB22では、図1に示したクロックブロックCB11におけるフィールドデータの場合と同様に、2つのトラックに分割して記録されているフィールドデータでは、フィールド後半部の終了時点から1トラック戻ったフィールド前半部の開始時点までに時間間隔があるので、この時間内にトラックジャンプを完了させることにより、クロックブロックCB20の場合のようにフィールドデータの最終部分を犠牲にすることなく、フィールドデータの先頭から再生できる。

【0043】このような2倍速再生動作については、図7、図8の「2倍速再生」欄に示している。ここで、「2倍速再生」欄の「*」はポーズトラックを示し、これ以外については図3、図4に示したものと同一意味である。すなわち、例えば、クロックブロックCB23のトラック# 26では、「● 26/26→25*」と記されている。これは、フィールド# 26を再生するために、最初にトラック# 26を走査し、記録されているフィールド# 26のデータを再生した後、1トラック戻ってトラック# 25を走査してフィールド# 26のデータを再生し、トラック# 25の走査後にポーズトラックを実行することを示している。なお、ポーズトラックは、トラック# 0から7トラック走査後に発生する。

【0044】なお、再生すべきトラックアドレスやジャンプ先トラック番号およびポーズトラック等の制御情報を、ROM等の記録素子に予め記憶させておくことにより、2倍速再生制御を容易かつ確実に実行できる。

【0045】ところで、クロックブロックCB20においては、図5に示したように、フィールド# 0, # 2, # 4, # 6の各最終部分のデータを切り捨てているが、ポーズトラック期間を利用してトラック走査を行って、切り捨てた最終部分のデータを再生することが可能である。この場合、再生した最終部分のデータを7フィールド分のメモリに一旦記憶させ、その後、読出して補間処

理を施すようにすれば、画像劣化を最小限に抑えることができる。

【0046】次に、図10に示した記録トラックフォーマットにおける4倍速再生について説明する。

【0047】4倍速再生では、図7、図8の「4倍速再生」欄に示したように、2倍速再生におけるよりもトラックジャンプの幅を大きくし、2倍速再生の場合と同様に、再生するフィールドデータが2つのトラックに分割して記録されているときには、フィールドデータの後半部を含むトラックにジャンプして後半部を再生し、1トラック戻ってフィールドデータの前半部を再生すると共に、ポーズトラックを適切に行って偶数フィールドのデータを50%間引いて再生すればよい。なお、フィールドデータの前半部を再生する際は、必ず、フィールドデータの先頭から再生できるタイミングで1トラック戻るようにする。また、7トラック走査後にポーズトラックを行う。

【0048】なお、ポーズトラック期間を利用して、クロックブロックCB20のフィールドの切り捨てた最終部分のデータを再生記憶し、補間処理を施すようにしてもよい。

【0049】一般に k 倍速再生(k は2以上の整数)の場合は、 k フィールド毎にフィールドデータを間引いて上述したように再生すればよい。この場合、再生すべきトラックアドレスやジャンプ先トラック番号およびポーズトラック等の制御情報を、各再生速度毎にROM等の記録素子に予め記憶させておくことにより、 k 倍速再生制御を容易かつ確実に実行することができる。

【0050】次に、図10に示した記録トラックフォーマットにおける $1/2$ 倍速スロー再生について説明する。

【0051】 $1/2$ 倍速スロー再生では、各フィールドをそれぞれ2回繰り返し再生する。この場合、再生するフィールドのデータが2つのトラックに分割して記録されているときには、フィールドデータの後半部を含むトラックにジャンプして後半部を再生し、その後、1トラック戻ってフィールドデータの前半部を再生することを2回繰り返す。

【0052】まず、クロックブロックCB20では、トラック# 0を2回走査してフィールド# 0の前半部データを2回再生する。ここでは、フィールド# 0の後半部データを無視する。次にトラック# 2にジャンプしてフィールド# 1後半部データの再生を開始するが、フィールド# 1後半部データの再生完了以前にトラック# 1へ戻り、フィールド# 1の前半部を先頭から再生する。これを2回繰り返す。以下同様に再生する。

【0053】なお、フィールド# 0, # 1, # 2, # 3, # 4, # 5, # 6の各最終部分のデータは切り捨てるが、圧縮データ等では1ブロックデータ(ここでは1フィールドデータ)の最終部分の重要性は低いことが多

いので、切り捨てても画質への影響は少ない。また、トラック走査の開始から7トラック走査後に1トラック走査期間のポーズトラックを実行するか、あるいは、14トラック走査後に2トラック走査期間のポーズトラックを実行する。なお、ポーズトラック期間を利用して、フィールド#0～#6の各最終部分の切り捨てたデータを再生記憶して補間処理を施すようにしてもよい。

【0054】クロックブロックCB21以降についても同様に、各フィールドデータを2回繰り返して再生することにより、1/2倍速スロー再生を行うことができる。

【0055】クロックブロックCB12以降についても同様に、図7、図8の「スロー再生」欄に示したように再生する。ここで、「スロー再生」欄の「▲」は2回連続して走査するトラックを示し、その横に記されている数字、「A/B→C」は、フィールド#Aを再生するために、最初にトラック#Bを走査し、記録されているフィールド#Aを再生した後、トラック#Cにジャンプしてフィールド#Aを再生する動作を示している。

【0056】一般に1/k倍速スロー再生(kは2以上の整数)の場合は、図3、図4の「スロー再生」欄に「▲」が付されたトラックをk回連続して走査すればよい。例えば、1/3倍速スロー再生の場合、クロックブロックCB23のトラック#29において「▲ 30/29→28」であるから、フィールド#30を再生するために、最初にトラック#29を走査し、そこに記録されているフィールド#30のデータを再生した後、トラック#28に戻ってそこに記録されているフィールド#30のデータを再生し、この再生動作を3回繰り返して次のトラック#31へ進む。この場合のポーズトラックは、7トラック走査後に1トラック走査期間のポーズトラックを実行するか、あるいは、7kトラック走査後にkトラック走査期間のポーズトラックを実行すればよい。

【0057】なお、再生すべきトラックアドレスやジャンプ先トラック番号等の制御情報を、各スロー再生速度毎にROM等の記録素子に予め記憶させておくことにより、1/k倍速スロー再生制御を確実に実行することができる。

【0058】次に、図10に示した記録トラックフォーマットにおける1/2倍速スロー再生の他の実施例について説明する。

【0059】まず、クロックブロックCB20では、図6(a)に示すように、トラック#0を走査してフィールド#0の前半部データを再生し、その後、トラック#1を走査してフィールド#0の後半部データを再生する。次に、再びトラック#1を走査してトラック#1に記録されているフィールド#1の前半部データを再生し、その後、トラック#2を走査してフィールド#1の後半部データを再生する。以下同様にして、2トラック

に分割して記録されたフィールドデータに対して、2トラックをそれぞれ走査して再生する。そして、第14回目のトラック走査となるトラック#7の走査後に、2トラック走査期間のポーズトラックを実行する。

【0060】クロックブロックCB21では、各トラック#8、#9、#10、#11、#12、#13、#14、#15をそれぞれ2回連続走査することにより、各フィールド#7、#8、#9、#10、#11、#12、#13、#14をそれぞれ2回再生する。ここでは、トラック#14を2回走査した後(第28回目のトラック走査)に、2トラック走査期間のポーズトラックを実行する。

【0061】クロックブロックCB22では、図6(b)に示すように、トラック#16を2回走査してフィールド#15を2回再生する。その後、トラック#17を走査してフィールド#16後半部データを再生し、再生終了後に1トラック戻ってトラック#16のフィールド#16前半部データを先頭から再生する。これを2回繰り返すことによりフィールド#16を2回再生する。以下同様にして、トラック走査を2回繰り返して各フィールドをそれぞれ2回繰り返して再生する。最後にトラック#23を2回走査してフィールド#23を2回再生する。ここでは、第42回目のトラック走査となるトラック#20の走査後に、2トラック走査期間のポーズトラックを実行する。

【0062】一般に1/k倍速スロー再生(kは2以上の整数)の場合は、トラック走査をk回繰り返すことにより1フィールド(もしくはフレーム)のデータをk回繰り返して再生すればよい。また、ポーズトラックは、7トラック走査後に1トラック走査期間のポーズトラックを実行するか、あるいは、7kトラック走査後にkトラック走査期間のポーズトラックを実行すればよい。更に、ポーズトラック期間に切り捨てたデータを再生してもよい。また、再生すべきトラックアドレスやジャンプ先トラック番号等の制御情報を、各再生速度毎にROM等の記録素子に予め記憶させておくことにより、1/k倍速スロー再生制御を確実に実行することができる。

【0063】なお、実際の記録において1フィールドデータが3トラック以上に跨がって記録されることがあるが、その場合は、先頭部分を優先して先頭側の2トラックを走査し、走査できなかったトラックのデータは切り捨てる。

【0064】次に、目標とするフィールドデータを再生する際のジャンプ先トラック番号を計算により求めてみる。

【0065】いま、光ディスクの記録領域を半径方向にm等分したクロックブロック当りのトラック数をCTRとし、最内周のクロックブロックでは1トラック当りISB(SB)のデータを記録し、クロックブロック毎にW(SB)だけ1トラック当りのデータ量を増加させて

いくものとすれば、第 n ($n=0, 1, 2, \dots, m-1$) 番目のクロックブロック CB_n における1トラック当りのデータ量(SB)は、

$$ISB+n \cdot W \quad \dots (1) \quad \text{である。}$$

【0066】また、1フィールド当りのデータ量を FSB (SB)とすれば、クロックブロック CB_n における

$$FIELD = (CTR / FSB) \times \{n \cdot ISB + n \cdot (n-1) \cdot W / 2\} \quad \dots (3)$$

となる。なお、この $FIELD$ の値はクロックブロック CB_n の最初のフィールド番号と一致する。

【0067】また、目標フィールドが属するクロックブ

1トラック当りのフィールド数は、

$$(ISB+n \cdot W) / FSB \quad \dots (2) \quad \text{となる。}$$

ここで、最内周のクロックブロック CB_0 からクロックブロック CB_{n-1} までの領域に記録される全フィールド数を $FIELD$ とすれば、

ロック番号を n とすれば、式(3)を n について解くことにより、

【0068】

$$n = \text{Int} \left\{ \frac{1}{2} \left(1 - \frac{2 \cdot ISB}{W} \right) + \sqrt{\left(\frac{2 \cdot ISB}{W} - 1 \right)^2 + \left(\frac{8 \cdot FSB \cdot FIELD}{CTR \cdot W} \right)} \right\} \quad \dots (4)$$

【0069】となる。

【0070】すなわち、目標フィールドの番号を FLD ($FLD=0, 1, 2, \dots$)とすれば、式(4)の $FIELD$ を FLD と置くことにより、目標フィールドが属するクロックブロックの番号 n を求めることができる。また、クロックブロックの番号 n が求まれば、このクロックブロックの最初のフィールド番号を式(3)により求めることができる。

【0071】ここで、目標フィールドを含むクロックブロックにおいて、目標フィールドの先頭部の位置を、このクロックブロックの始点から数えたトラック数 TR_0 (実数)で示せば、

【0072】

$$TR_0 = \frac{FLD - FIFLD}{\left(\frac{ISB + n \cdot W}{FSB} \right)} \quad \dots (5)$$

$$RSB = \text{Int} \left[\{1 + \text{Int}(TR_0) - TR_0\} \cdot (ISB + n \cdot W) \right] \quad \dots (7)$$

この RSB の値が FSB の値以上であれば、1トラックに1フィールドのデータが記録されているので1トラック戻りの必要はない。しかし、 RSB の値が FSB の値未満のときは、目標フィールドのデータが2トラックに分割されていることになり、この場合、1トラック戻りのためのタイミング余裕があれば1トラック先にジャンプして1トラック戻りを実行できるが、タイミング余裕がなければ1トラック戻りは実行できない。

【0076】ここで、トラック番号 TR_1 内での目標フィールド以前のデータ量は、

$$(ISB + n \cdot W) - RSB \quad \dots (8)$$

であり、式(8)の値が1トラック戻りに必要な予め設定された一定値以上の値であれば、1トラック戻りを実行する。

【0077】すなわち、 RSB の値が FSB の値以上のとき、もしくは、 RSB の値が FSB 未満であり且つ式

【0073】また、最内周クロックブロック CB_0 からのトラック番号を TR_1 ($TR_1=0, 1, 2, \dots$)とすれば、

$$TR_1 = \text{Int} [TR_0] + n \cdot CTR \quad \dots (6) \quad \text{となる。}$$

【0074】ところで、2つのトラックに分割して記録されているフィールドを再生する場合、フィールドの後半部を含むトラックにジャンプして後半部を再生した後に、1トラック戻りを行ってフィールドの前半部を先頭から再生しなければならない。このため、1トラック戻りを実行する際は、1トラック戻りのタイミングを考慮した一定値以上の余裕が必要となる。

【0075】いま、トラック番号 TR_1 内での目標フィールドのデータ量を RSB (SB)とすれば、

(8)の値が1トラック戻りに必要な一定値未満のときは1トラック戻りを実行しないので、ジャンプ先トラック番号 $TRK=TR_1$ とする。それ以外のときは $TRK=TR_1+1$ とする。

【0078】例えば、図10に示した記録トラックフォーマットの場合について、目標フィールド#97を再生するときのジャンプ先トラック番号を算出してみる。

【0079】ここでは、クロックブロック CB_n での1トラック当りのデータ量(SB)は、 $ISB+n \cdot W=350+50n$ であり、1フィールド当りのデータ量 $FSB=400$ (SB)、各クロックブロック当りのトラック数 $CTR=8$ である。また、1トラック戻りのために必要なタイミング余裕値は60 (SB)とする。

【0080】まず、式(4)により、フィールド#97が属するクロックブロック番号 n を算出すると、

【0081】

$$n = \text{Int} \left(\left(\frac{1}{2} \right) \cdot (-13 + \sqrt{13 \times 13 + 776}) \right) = 8$$

【0082】すなわち、フィールド#97は8番目のクロックブロックCB8に属していることになる。

【0083】次にフィールド#97を含むトラック番号を求める。ここで、クロックブロックCB8の1つ前のクロックブロックまでの全フィールド数FIELDは、式(3)により

$$\text{FIELD} = (8 / 400) \times (8 \times 350 + 8 \times 7 \times 50 / 2) = 84$$

従って、式(5)により、

$$\text{TR0} = ((97 - 84) / (350 + 8 \times 50)) \times 400 = 6.933$$

すなわち、フィールド#97の先頭部の位置は、クロックブロックCB8の始点からのトラック数で6.933の位置にある。従って、フィールド#97先頭部のトラック番号TR1は、式(6)により、

$$\text{TR1} = \text{Int} (6.933) + 8 \times 8 = 70 \text{ となる。}$$

【0084】さて、ジャンプ先トラック番号TRKを求めるに際し、トラック#70内でのフィールド#97のデータ量RSBを式(7)により算出すると、

$$\text{RSB} = \text{Int} [(1 + 6 - 6.933) \times (350 + 8 \times 50)] = 50 \text{ となる。}$$

ここで、RSBの値がFSBの値(400)未満であるから、フィールド#97のデータは2トラックに分割され記録されている。

【0085】また、式(8)により、トラック番号#70内での目標フィールド#97以前のデータ量は、 $(\text{ISB} + n \cdot W) - \text{RSB} = (350 + 8 \times 50) - 50 = 700$ であり、1トラック戻りを行うために必要なタイミング余裕値60以上であるので1トラック先にジャンプし、ジャンプ先トラック番号TRK=TR1+1=70+1=71となる。すなわち、フィールド#97を再生するときのジャンプ先トラックは、トラック#71となる。

【0086】同様にして、フィールド#1を再生するときのジャンプ先トラック番号を算出してみる。

【0087】まず、式(4)により、フィールド#1が属するクロックブロック番号nを算出すれば、

【0088】

$$n = \text{Int} \left(\left(\frac{1}{2} \right) \cdot (-13 + \sqrt{13 \times 13 + 8}) \right) = 0$$

【0089】すなわち、フィールド#1はクロックブロックCB0に属していることになる。また、クロックブロックCB0は最初のクロックブロックであるからFIELD=0であり、従って、式(5)により、TR0=((1-0)/350)×400=1.1428、すなわち、フィールド#1の先頭部の位置は、クロックブ

ックCB0始点からトラック数で1.1428の位置にある。フィールド#97を含むトラック番号TR1は、式(6)により、TR1=Int(1.1428)+0×8=1となり、フィールド#1の先頭部はトラック#1に含まれていることになる。

【0090】更に、トラック#1内でのフィールド#1のデータ量RSBを式(7)により算出すると、

$$\text{RSB} = \text{Int} [(1 + 1 - 1.1428) \times (350 + 0 \times 50)] = 300$$

となり、RSBの値はFSBの値未満であるから、フィールド#1のデータは2トラックに分割されている。また、 $(\text{ISB} + n \cdot W) - \text{RSB} = (350 - 299) = 51$ であり、この値は1トラック戻りを行うために必要なタイミング余裕の60未満であるので、1トラック戻りは実行しない。従って、ジャンプ先トラック番号TRK=TR1=1となる。

【0091】ところで、記録する画像データが、JPEGで代表されるDCT(離散コサイン変換)+フィールド内固定長符号化方式等により圧縮された画像データである場合に、可変速再生時、2トラックに分割され記録されたデータの最終部分が切り捨てられることがあるが、圧縮、記録を画面順に行っていると、例えば、画面の右下ばかりが切り捨てられることになって画質劣化が非常に目立つことになる。このような不具合を解消するために、ブロック単位でシャフリングを施してデータの記録順序をランダムにすることにより、切り捨てられる部分を画面上に分散させることができ、また、トラックもしくはフィールドに応じてシャフリング実行式を変えることにより、トラックもしくはフィールド毎に切り捨てられるデータ位置を変化させることができ、画質劣化を低減できる。更に、切り捨てられた部分に対して前フィールドによる補間処理を施すことにより、画質劣化を最小限に抑えることができる。

【0092】例えば、走査線525本の信号の場合は、1フィールド当り、画素数720×240、マクロブロック数675とし、また、走査線625本の信号の場合は、1フィールド当り、画素数720×288、マクロブロック数810とし、画面の左から右へまた上から下へ向けてマクロブロック番号MBを付けたとき、記録順をRCとすれば、

$$525 \text{ 信号 } \quad \text{RC} = (32 \times \text{MB}) \quad \text{mod } 675$$

$$625 \text{ 信号 } \quad \text{RC} = (37 \times \text{MB}) \quad \text{mod } 810$$

とする。あるいは、

$$525 \text{ 信号の第1フィールド } \quad \text{RC} = (32 \times \text{MB})$$

$$\text{mod } 675$$

$$525 \text{ 信号の第2フィールド } \quad \text{RC} = 675 - (32 \times \text{MB}) \quad \text{mod } 675$$

$$625 \text{ 信号の第1フィールド } \quad \text{RC} = (37 \times \text{MB})$$

$$\text{mod } 810$$

$$625 \text{ 信号の第2フィールド } \quad \text{RC} = 810 - (37 \times \text{MB}) \quad \text{mod } 810$$

MB) mod 810

とする。

【0093】

【発明の効果】以上説明したように本発明は、一定回転する光ディスクの記録トラック領域を半径方向に等分割して複数の記録領域を設定し、トラック半径に応じて記録領域毎に1トラック当りの記録データ量を一定量ずつ増加させて、ほぼ一定記録波長でデータを記録する光ディスク装置において、可変速再生に際して再生フィールド（もしくはフレーム）のデータが2つのトラックに分割して記録されている場合には、再生フィールド（もしくはフレーム）の後半部データを含むトラックにジャンプして後半部データを再生した後、1トラック戻って前半部データを先頭から再生することとし、但し、後半部のデータ量が予め設定された一定値未満であるときは前半部データのみを先頭から再生することにより、再生フィールド（もしくはフレーム）の重要なデータ情報が配置されている先頭部分から確実に再生できるので、データ再生漏れによる画質劣化を防止できる。

【0094】また、ディスク回転数をフィールド周波数と相違させて記録した場合には適切なポーズトラックを実行して再生するが、このポーズトラック期間を利用して、再生されなかった最終部分のデータを読出して補間処理を施すことにより、画質劣化を最少限に抑えることができる。

【0095】更に、ブロック単位、トラック単位あるいはフィールド（もしくはフレーム）単位で記録データに

シャフリングを施してデータの順序をランダムにして記録することにより、倍速再生時に切り捨てられる最終部分のデータを画面中にランダムに分散できるので、画質劣化を抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の2倍速再生の一実施例を示すタイミングチャートである。

【図2】本発明の1/2倍速スロー再生の一実施例を示すタイミングチャートである。

【図3】図9に示した記録トラックフォーマットにおける本発明の「2倍速再生」、「4倍速再生」および「スロー再生」の動作を示す図である。

【図4】図3の続きである。

【図5】本発明の2倍速再生の他の実施例を示すタイミングチャートである。

【図6】本発明の1/2倍速スロー再生の他の実施例を示すタイミングチャートである。

【図7】図10に示した記録トラックフォーマットにおける本発明の「2倍速再生」、「4倍速再生」および「スロー再生」の動作を示す図である。

【図8】図7の続きである。

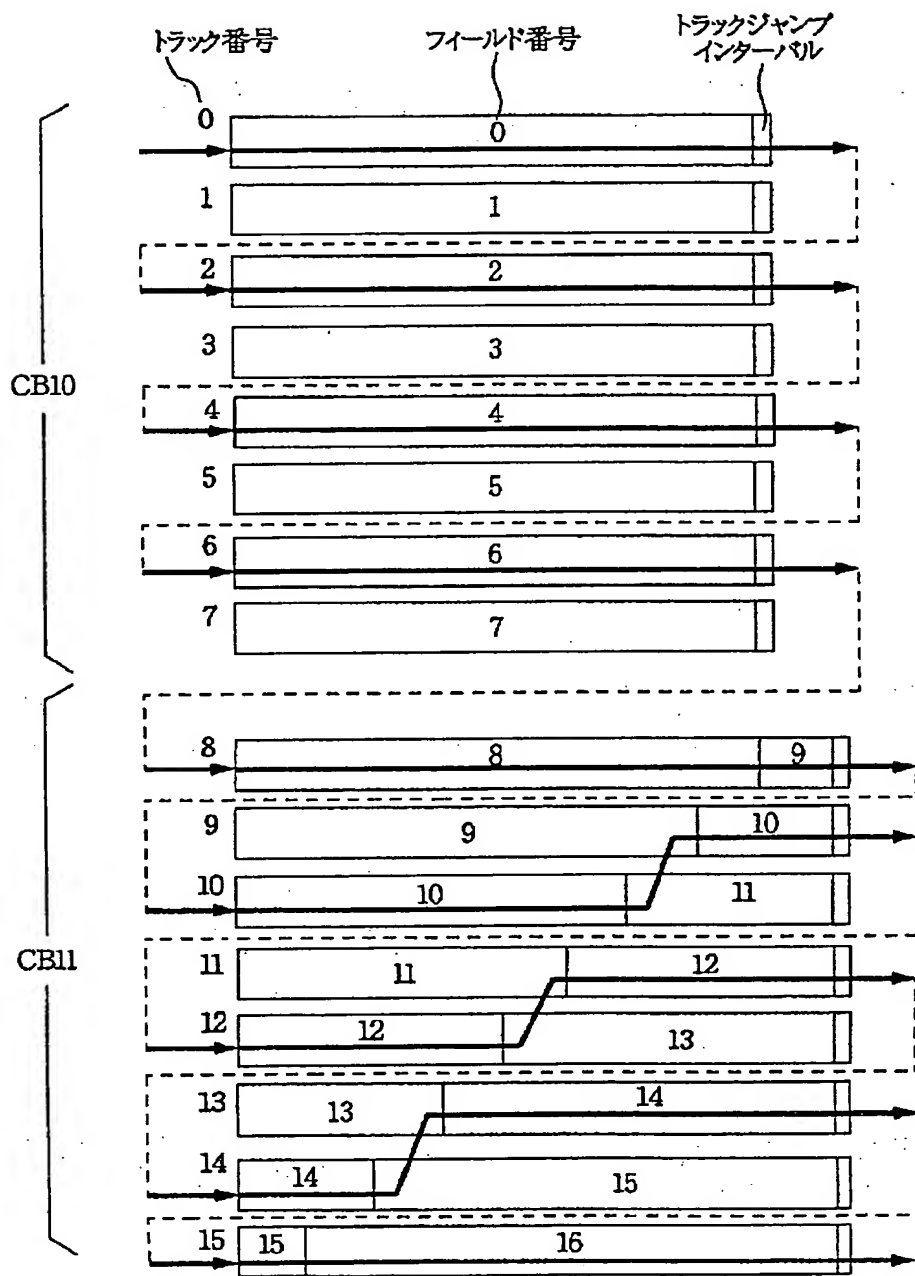
【図9】光ディスクの記録トラックフォーマットの一例を示す図である。

【図10】光ディスクの記録トラックフォーマットの他の例を示す図である。

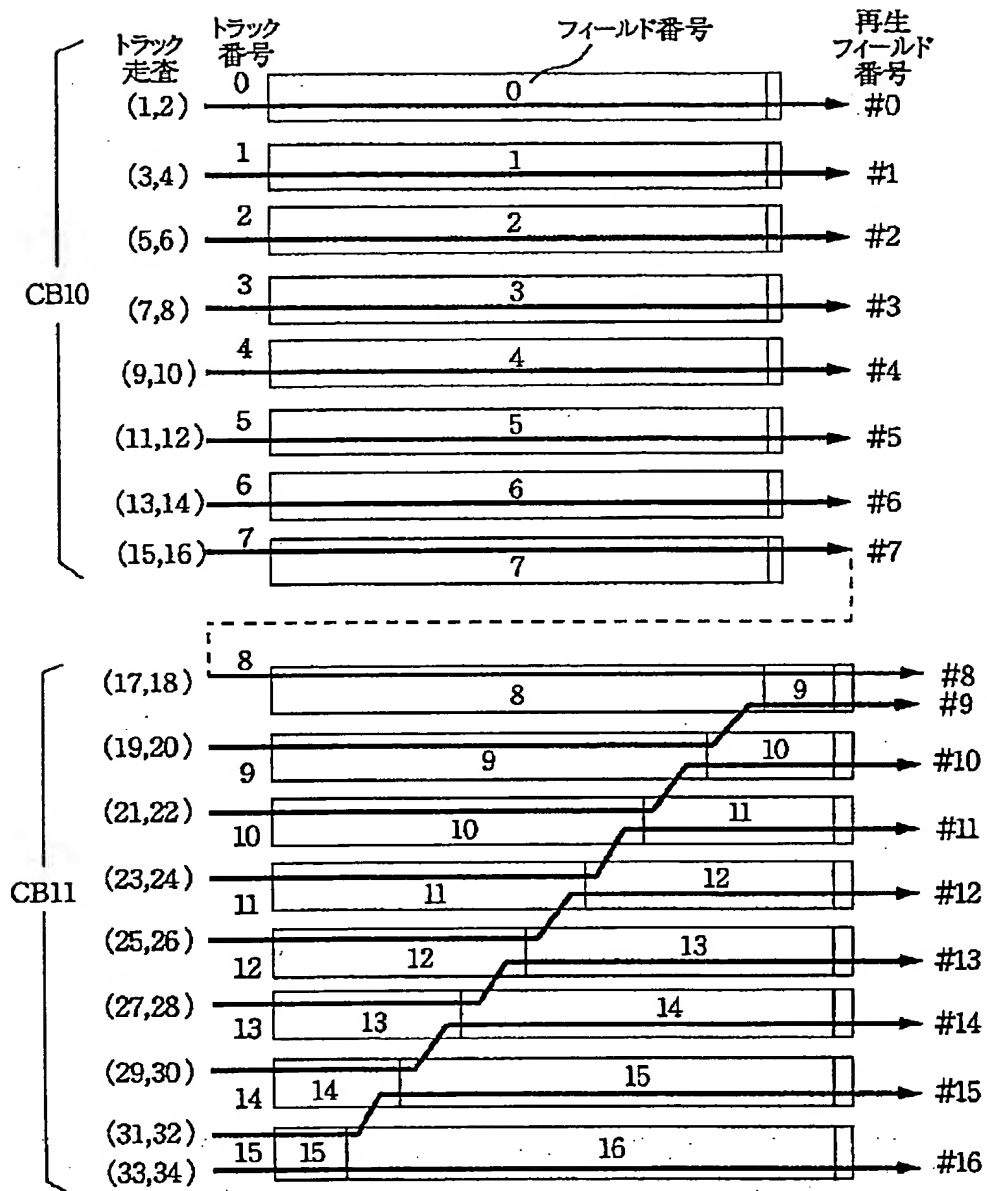
【符号の説明】

CB10～CB29 クロックブロック

【図 1】



【図 2】



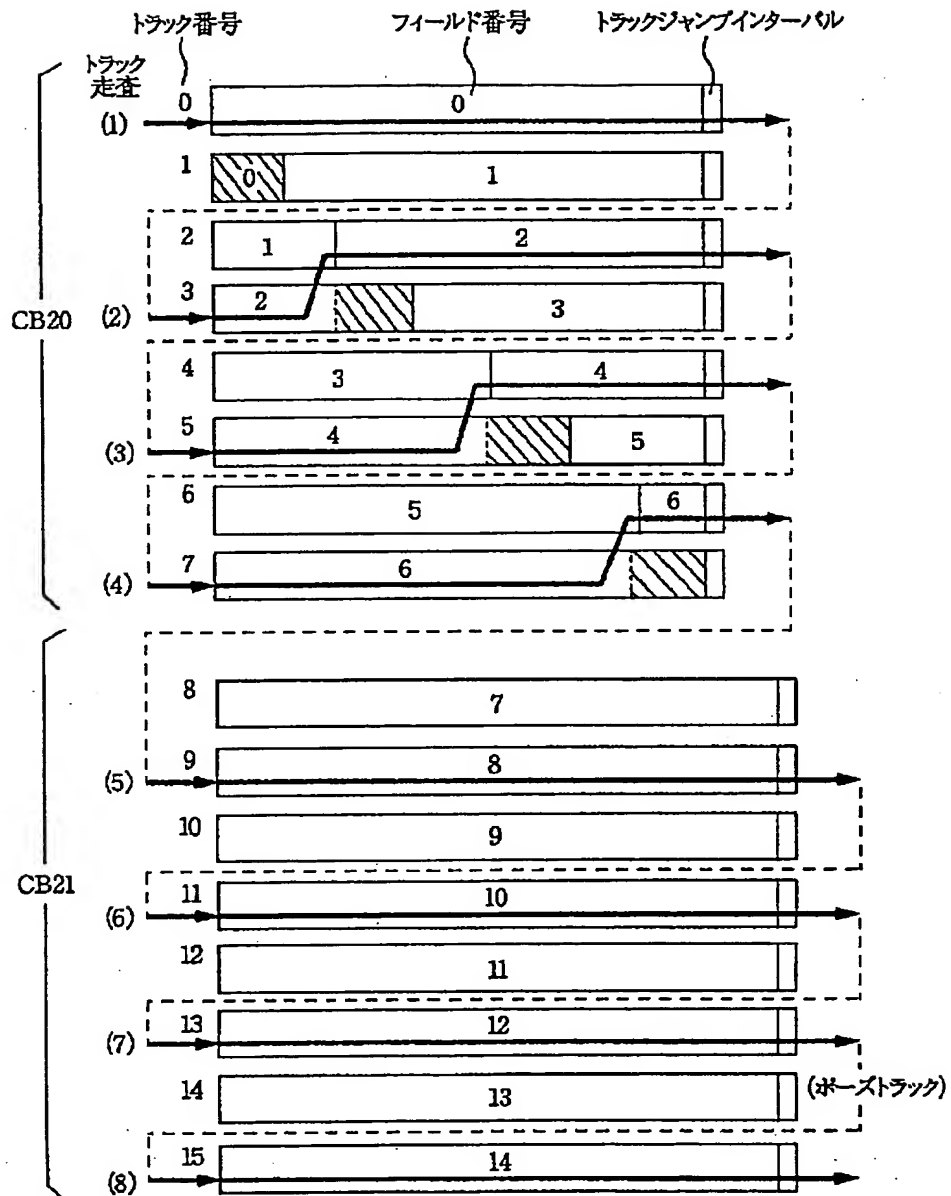
【図 3】

クロック ブロック (CB)	全記録 フィールド 数	トラック 番号	2倍速再生 フィールド / トラック 番号 / 番号	4倍速再生 フィールド / トラック 番号 / 番号	スロー再生 フィールド / トラック 番号 / 番号
10	8	0 1 2 3 4 5 6 7	● 0 / 0 ● 2 / 2 ● 4 / 4 ● 6 / 6	● 0 / 0 ● 4 / 4	▲ 0 / 0 ▲ 1 / 1 ▲ 2 / 2 ▲ 3 / 3 ▲ 4 / 4 ▲ 5 / 5 ▲ 6 / 6 ▲ 7 / 7
11	9	8 9 10 11 12 13 14 15	● 8 / 8 ● 10 / 10→9 ● 12 / 12→11 ● 14 / 14→13 ● 16 / 15	● 8 / 8 ● 12 / 12→11 ● 16 / 15	▲ 8 / 8 ▲ 9 / 9→8 ▲ 10 / 10→9 ▲ 11 / 11→10 ▲ 12 / 12→11 ▲ 13 / 13→12 ▲ 14 / 14→13 ▲ 15 / 15→14 ▲ 16 / 15
12	10	16 17 18 19 20 21 22 23	● 18 / 17→16 ● 20 / 19→18 ● 22 / 20 ● 24 / 22→21 ● 26 / 23	● 20 / 19→18 ● 24 / 22→21	▲ 17 / 16 ▲ 18 / 17→16 ▲ 19 / 18→17 ▲ 20 / 19→18 ▲ 21 / 19 ▲ 22 / 20 ▲ 23 / 21→20 ▲ 24 / 22→21 ▲ 25 / 23→22 ▲ 26 / 23
13	11	24 25 26 27 28 29 30 31	● 28 / 25→24 ● 30 / 26 ● 32 / 28→27 ● 34 / 29 ● 36 / 31→30	● 28 / 25→24 ● 32 / 28→27 ● 36 / 31→30	▲ 27 / 24 ▲ 28 / 25→24 ▲ 29 / 26→25 ▲ 30 / 26 ▲ 31 / 27 ▲ 32 / 28→27 ▲ 33 / 29→28 ▲ 34 / 29 ▲ 35 / 30→29 ▲ 36 / 31→30 ▲ 37 / 31
14	12	32 33 34 35 36 37 38 39	● 38 / 32 ● 40 / 33 ● 42 / 35→34 ● 44 / 36 ● 44 / 37 ● 48 / 39→38	● 40 / 33 ● 44 / 36 ● 48 / 39→38	▲ 38 / 32 ▲ 39 / 33→32 ▲ 40 / 33 ▲ 41 / 34 ▲ 42 / 35→34 ▲ 43 / 35 ▲ 44 / 36 ▲ 45 / 37→36 ▲ 46 / 37 ▲ 47 / 38 ▲ 48 / 39→38 ▲ 49 / 38

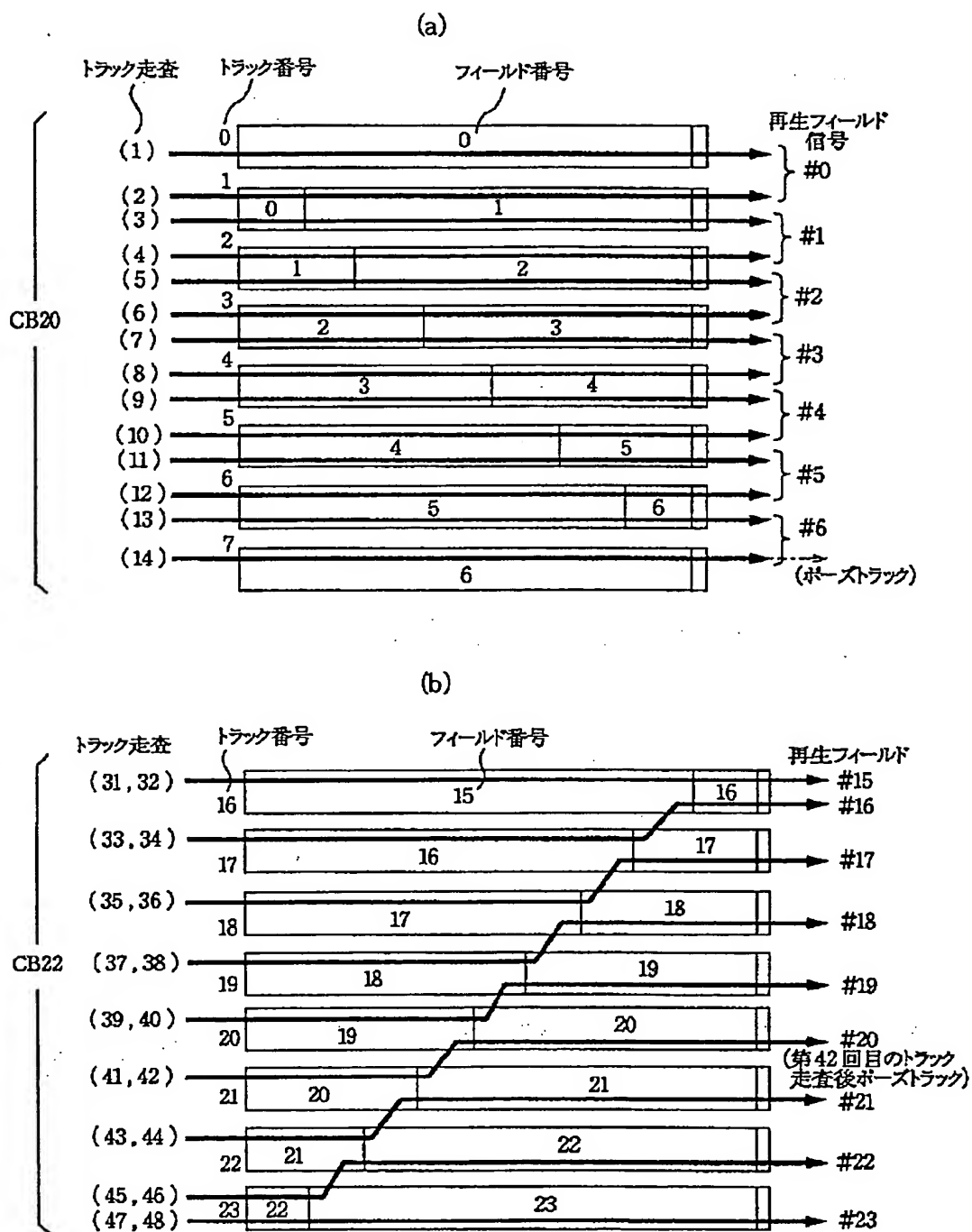
【図 4】

クロック ブロック (CB)	全記録 フィールド 数	トラック 番号	2倍速再生		4倍速再生		スロー再生			
			フィールド 番号 /	トラック 番号	フィールド 番号 /	トラック 番号	フィールド 番号 /	トラック 番号	フィールド 番号 /	トラック 番号
15	13	40	●	50 / 40	●	52 / 41	▲	50 / 40	▲	52 / 41
		41	●	52 / 41		▲	51 / 41→40			
		42			●	56 / 44→43	▲	53 / 42→41	▲	55 / 43
		43	●	54 / 43→42		▲	54 / 43→42			
		44	●	56 / 44→43		▲	56 / 44→43	▲		57 / 44
		45	●	58 / 45→44		▲	58 / 45→44			
		46	●	60 / 46		▲	59 / 46→45	▲		60 / 46
		47	●	62 / 47		▲	61 / 47→46	▲		62 / 47
16	14	48			●	64 / 49→48	▲	63 / 48	▲	65 / 49
		49	●	64 / 49→48		▲	64 / 49→48	▲		67 / 50
		50	●	66 / 50→49	●	68 / 51→50	▲	66 / 50→49	▲	69 / 51
		51	●	68 / 51→50		▲	68 / 51→50			
		52	●	70 / 52		▲	70 / 52			
		53	●	72 / 53		▲	71 / 53→52	▲		72 / 53
		54	●	74 / 54		▲	73 / 54→53	▲		74 / 54
		55	●	76 / 55		▲	75 / 55→54	▲		76 / 55
17	15	56			●	80 / 58→57	▲	77 / 56	▲	79 / 57
		57	●	78 / 57→56		▲	78 / 57→56			
		58	●	80 / 58→57	●	84 / 60→59	▲	80 / 58→57	▲	81 / 58
		59	●	82 / 59→58		▲	82 / 59→58	▲		83 / 59
		60	●	84 / 60→59		▲	84 / 60→59	▲		85 / 60
		61	●	86 / 61→60		▲	86 / 61→60	▲		87 / 61
		62	●	88 / 62→61		▲	88 / 62→61	▲		89 / 62
		63	●	90 / 63→62		▲	90 / 63→62	▲		91 / 63
18	16	64	●	92 / 64	●	92 / 64	▲	92 / 64	▲	93 / 64
		65	●	94 / 65		▲	94 / 65	▲		95 / 65
		66	●	96 / 66	●	100 / 68	▲	96 / 66	▲	97 / 66
		67	●	98 / 67		▲	98 / 67	▲		99 / 67
		68	●	100 / 68		▲	100 / 68	▲		101 / 68
		69	●	102 / 69		▲	102 / 69	▲		103 / 69
		70	●	104 / 70		▲	104 / 70	▲		105 / 70
		71	●	108 / 71		▲	106 / 71	▲		107 / 71

【図 5】



【図 6】



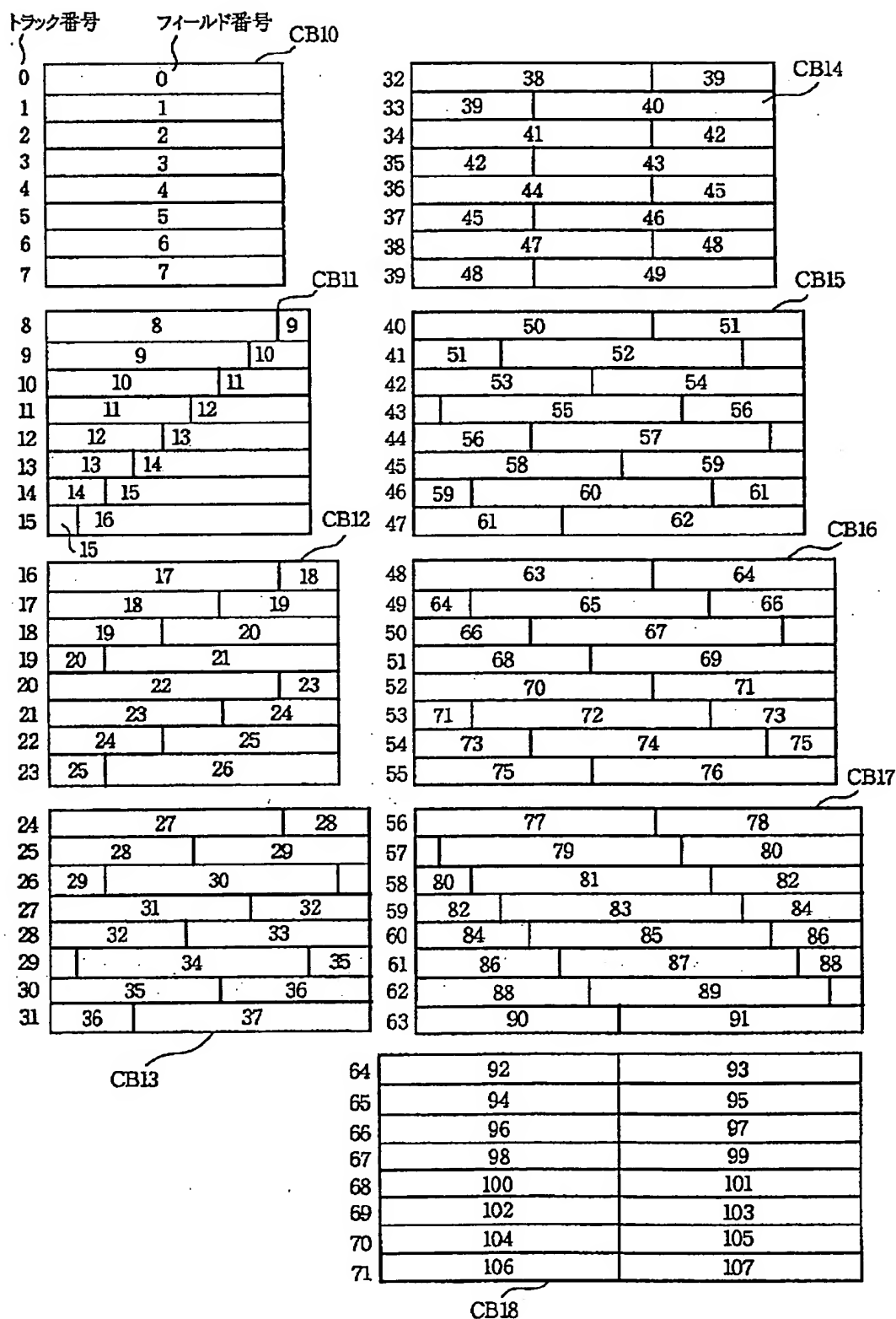
【図 7】

クロック ブロック (CB)	全記録 フィールド 数	トラック 番号	2倍速再生 フィールド 番号 / トラック 番号	4倍速再生 フィールド 番号 / トラック 番号	スロー再生 フィールド 番号 / トラック 番号
20	7	0 1 2 3 4 5 6 7	● 0 / 0 ● 2 / 3→2 ● 4 / 5→4 ● 6 / 7→6	● 0 / 0 ● 4 / 5→4	▲ 0 / 0 ▲ 1 / 2→1 ▲ 2 / 3→2 ▲ 3 / 4→3 ▲ 4 / 5→4 ▲ 5 / 6→5 ▲ 6 / 7→6
21	8	8 9 10 11 12 13 14 15	● 8 / 8 ● 10 / 11 ● 12 / 13* ● 14 / 15	● 8 / 8 ● 12 / 13	▲ 7 / 8 ▲ 8 / 9 ▲ 9 / 10 ▲ 10 / 11 ▲ 11 / 12 ▲ 12 / 13 ▲ 13 / 14 ▲ 14 / 15
22	9	16 17 18 19 20 21 22 23	● 16 / 17→16 ● 18 / 19→18 ● 20 / 21→20 ● 22 / 23→22	● 16 / 17→16 ● 20 / 21→20	▲ 15 / 16 ▲ 16 / 17→16 ▲ 17 / 18→17 ▲ 18 / 19→18 ▲ 19 / 20→19 ▲ 20 / 21→20 ▲ 21 / 22→21 ▲ 22 / 23→22 ▲ 23 / 23
23	10	24 25 26 27 28 29 30 31	● 24 / 24 ● 26 / 28→25* ● 28 / 27 ● 30 / 29→28 ● 32 / 31→30	● 24 / 24* ● 28 / 27 ● 32 / 31→30	▲ 24 / 24 ▲ 25 / 25→24 ▲ 26 / 26→25 ▲ 27 / 27→26 ▲ 28 / 27 ▲ 29 / 28 ▲ 30 / 29→28 ▲ 31 / 30→29 ▲ 32 / 31→30 ▲ 33 / 31
24	11	32 33 34 35 36 37 38 39	● 34 / 32 ● 36 / 34→33 ● 38 / 35→34 ● 40 / 37→36* ● 42 / 38→37 ● 44 / 39	● 36 / 34→33 ● 40 / 37→36 ● 44 / 39	▲ 34 / 32 ▲ 35 / 33→32 ▲ 36 / 34→33 ▲ 37 / 34 ▲ 38 / 35→34 ▲ 39 / 36→35 ▲ 40 / 37→36 ▲ 41 / 37 ▲ 42 / 38→37 ▲ 43 / 39→38 ▲ 44 / 38

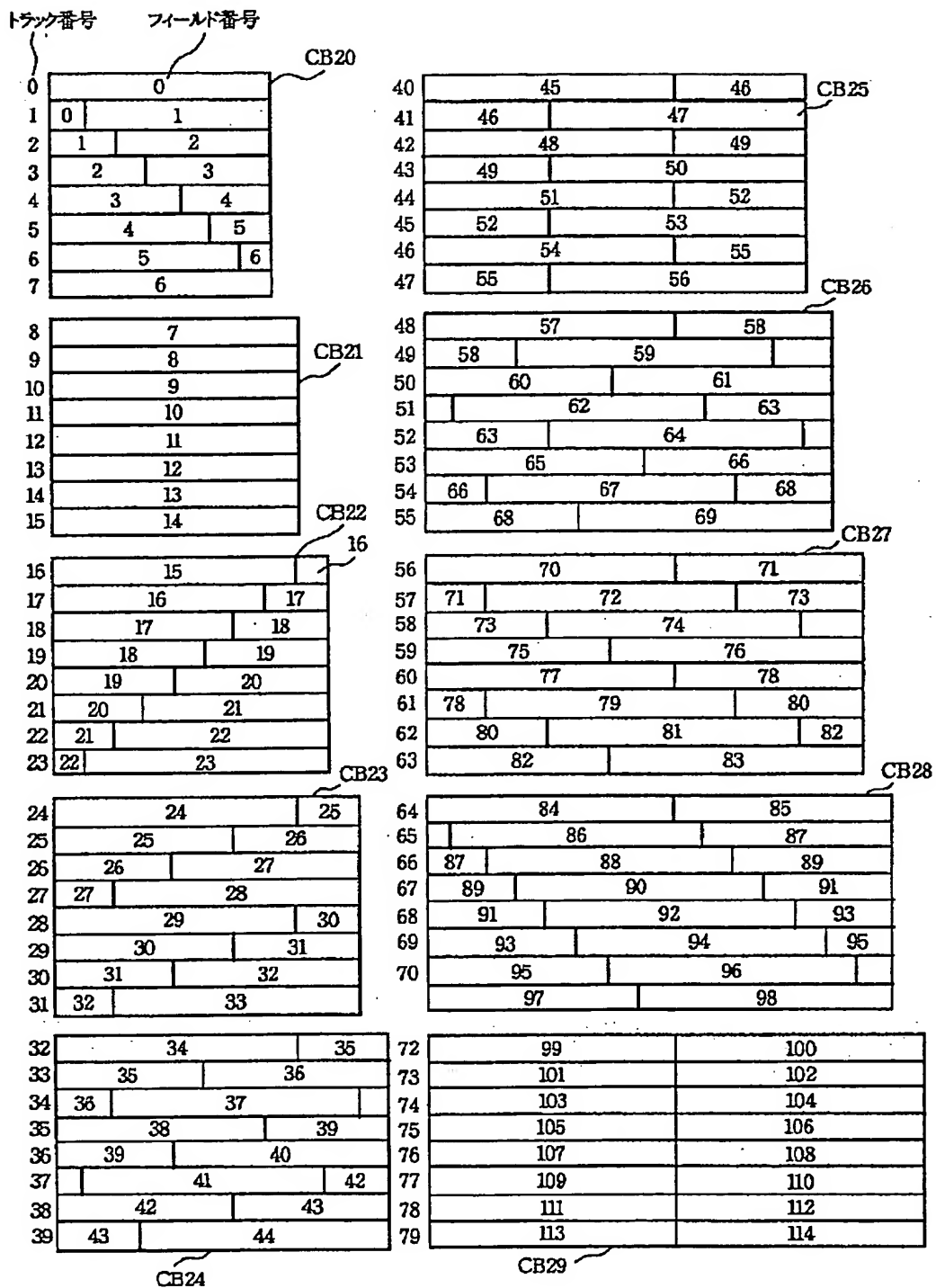
【図8】

クロック ブロック (CB)	全記録 フィールド 数	トラック 番号	2倍速再生		4倍速再生		スロー再生			
			フィールド 番号	トラック 番号	フィールド 番号	トラック 番号	フィールド 番号	トラック 番号	フィールド 番号	トラック 番号
25	12	40					▲ 45 / 40			
		41	● 46 / 41→40		● 48 / 42		▲ 46 / 41→40	▲ 47 / 41		
		42	● 48 / 42				▲ 48 / 42			
		43	● 50 / 43				▲ 49 / 43→42	▲ 50 / 43		
		44					▲ 51 / 44			
		45	● 52 / 45→44		● 52 / 45→44 *		▲ 52 / 45→44	▲ 53 / 45		
		46	● 54 / 46 *				▲ 54 / 46			
		47	● 56 / 47		● 56 / 47		▲ 55 / 47→6	▲ 56 / 47		
26	13	48					▲ 57 / 48			
		49	● 58 / 49→48		● 60 / 50→49		▲ 58 / 49→48	▲ 59 / 49		
		50	● 60 / 50→49				▲ 60 / 50→49			
		51	● 62 / 51		● 64 / 52		▲ 61 / 51→50	▲ 62 / 51		
		52	● 64 / 52				▲ 63 / 52→51	▲ 64 / 52		
		53					▲ 65 / 53→52			
		54	● 66 / 54→53		● 68 / 55→54		▲ 66 / 54→53	▲ 67 / 54		
		55	● 68 / 55→54 *				▲ 68 / 55→54	▲ 69 / 55		
27	14	56	● 70 / 56		● 72 / 57		▲ 70 / 56			
		57	● 72 / 57				▲ 71 / 57→56	▲ 72 / 57		
		58	● 74 / 58		● 76 / 59		▲ 73 / 58→57	▲ 74 / 58		
		59	● 76 / 59				▲ 75 / 59→58	▲ 76 / 59		
		60					▲ 77 / 60			
		61	● 78 / 61→80		● 80 / 62→61 *		▲ 78 / 61→60	▲ 79 / 61		
		62	● 80 / 62→61				▲ 80 / 62→61	▲ 81 / 62		
		63	● 82 / 63→62 *				▲ 82 / 63→62	▲ 83 / 63		
28	15	64	● 84 / 64		● 84 / 64		▲ 84 / 64			
		65	● 86 / 65		● 88 / 66		▲ 85 / 65→64	▲ 86 / 65		
		66	● 88 / 66				▲ 87 / 66→65	▲ 88 / 66		
		67	● 90 / 67		● 92 / 68		▲ 89 / 67→66	▲ 90 / 67		
		68	● 92 / 68				▲ 91 / 68→67	▲ 92 / 68		
		69	● 94 / 69		● 96 / 70		▲ 93 / 69→68	▲ 94 / 69		
		70	● 96 / 70 *				▲ 95 / 70→69	▲ 96 / 70		
		71	● 98 / 71				▲ 97 / 71→70	▲ 98 / 71		
29	16	72	● 100 / 72		● 100 / 72		▲ 99 / 72	▲ 100 / 72		
		73	● 102 / 73		● 104 / 74		▲ 101 / 73	▲ 102 / 73		
		74	● 104 / 74				▲ 103 / 74	▲ 104 / 74		
		75	● 106 / 75		● 108 / 76 *		▲ 105 / 75	▲ 106 / 75		
		76	● 108 / 76		● 112 / 78		▲ 107 / 76	▲ 108 / 76		
		77	● 110 / 77 *				▲ 109 / 77	▲ 110 / 77		
		78	● 112 / 78				▲ 111 / 78	▲ 112 / 78		
		79	● 114 / 79				▲ 113 / 79	▲ 114 / 79		

【図 9】



【図 10】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☐ FADED TEXT OR DRAWING

☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.